

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-293331

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl. G11B 20/12
G11B 20/18
G11B 20/18

(21)Application number : 08-108013

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.04.1996

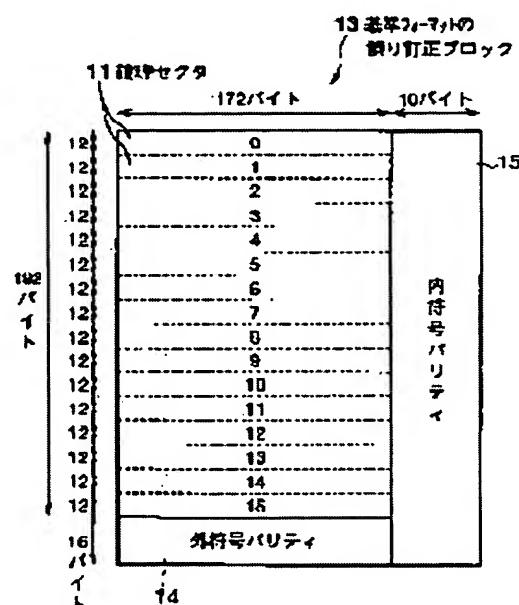
(72)Inventor : NOUZEN CHIYOUSAKU

(54) RECORDING-DATA GENERATION METHOD AND DATA REPRODUCING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a recording-data generation method in which the error correction capability of a burst error is enhanced without lowering the recording efficiency of data by a method wherein a specific rearrangement operation is executed to a Reed-Solomon product coded error correction block.

SOLUTION: Every logic sector 11 houses 2048 bytes of compressed video and sound multiple data, and it is provided with a 4-byte ID part at the head. The ID part contains a 24-bit sector number which expresses the time-series sequence of every logic sector 11. A (208, 192) RS coding operation is executed to 192 bytes in the longitudinal direction of 16 logic sectors 11 which are stacked, and a 16-byte external code parity 14 is generated. Then, a (182, 172) RS coding operation is executed to 172 bytes in the transverse direction, a 10-byte internal code parity 15 is generated, and an error correction block 16 is formed. At this time, one row each of the external code parity 14 is moved and inserted while the 16 logic sectors 11 are used as a boundary, and 16 pieces of 182×13-byte logic sectors which are provided with an ID part at the head newly are formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Citation 1

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号

特開平9-293331

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 20/12	102	9295-5D	G11B 20/12	102
20/18	536		20/18	536 A
	570			570 G

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全23頁)

(21) 出願番号 特願平8-108013

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 能弾 長作

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

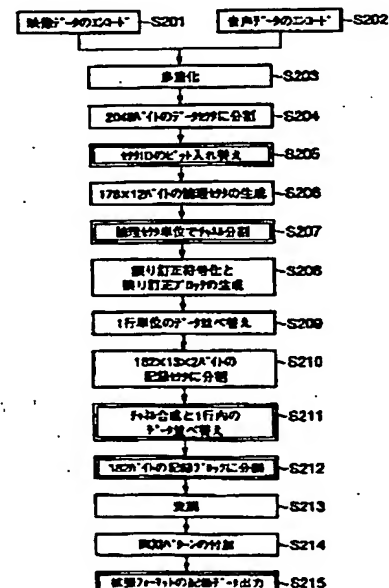
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 記録データ生成方法およびデータ再生装置

(57) 【要約】

【課題】 ある基準フォーマットに対して高速かつ高密度の記録に対応した誤り訂正能力のより高い拡張フォーマットの記録データをデータの記録効率を落とすことなく生成でき、またデータ再生時に各々のフォーマットに専用の誤り訂正回路を必要としない記録データ生成方法を提供する。

【解決手段】 入力データ系列を所定のデータ単位でnチャネル (nは2以上の整数) に分割し、各チャネル毎に基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックをn×mバイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、第2のデータブロックに同期パターンを付加して基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られた誤り訂正ブロックから所定の記録密度に対応した基準フォーマットの記録データを生成するものとしたとき、

入力データ系列を所定のデータ単位で複数チャンネルに分割し、

各チャンネル毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、

各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックから前記基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットの記録データを生成することを特徴とする記録データ生成方法。

【請求項2】 入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト (m は1以上の整数) 単位に分割して第1のデータブロックを生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して所定の記録密度に対応した基準フォーマットの記録データの単位となる第1の同期

ブロックを生成するものとしたとき、

入力データ系列を所定のデータ単位で n チャンネル (n は2以上の整数) に分割し、

各チャンネル毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、

各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、

該第2のデータブロックに同期パターンを付加して前記基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成することを特徴とする記録データ生成方法。

【請求項3】 入力データ系列について第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、 k 個 (k は2以上の整数) の該論理セクタを含む第2のデータ単位毎に

所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト (m は1以上の整数) 単位で分割して第1のデータブロックを生成し、該

第1のデータブロックに同期パターンを付加して所定の記録密度に対応した基準フォーマットの記録データの単位となる第1の同期ブロックを生成するものとしたとき、

入力データ系列を第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、

該論理セクタをセクタ単位で n チャンネル (n は2以上の整数) に分割し、

各チャンネル毎に k 個 (k は2以上の整数) の該論理セ

クタを含む第2のデータ単位毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、

各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、

該第2のデータブロックに同期パターンを付加して前記基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成することを特徴とする記録データ生成方法。

【請求項4】 前記合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割する際に、各チャンネルの前記セクタIDが一つの同期ブロックに集まるようにデータの並べ替えを行うことを特徴とする請求項3に記載の記録データ生成方法。

【請求項5】 前記第2のデータブロックを生成する際に前記セクタIDが各チャンネル毎に前記第2のデータブロックの生成順序に対して昇順で並ぶように前記論理セクタにセクタIDを付加することを特徴とする請求項3または4に記載の記録データ生成方法。

【請求項6】 前記第1のデータブロックに付加する同期パターンと前記第2のデータブロックに付加する同期パターンを共通の同期パターン系列から選択して割り当てることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の記録データ生成方法。

【請求項7】 前記第2の同期ブロックの長さが前記第1の同期ブロックの長さより長いことを特徴とする請求項2～6のいずれか1項に記載の記録データ生成方法。

【請求項8】 前記第1および第2のデータブロックをデータ変換し、このデータ変換後のデータブロックに前記同期パターンを付加して前記第1および第2の同期ブロックを生成することを特徴とする請求項2～7のいずれか1項に記載の記録データ生成方法。

【請求項9】 記録媒体に記録された同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化された基準フォーマットまたは拡張フォーマットのデータを読み取って処理するデータ再生装置において、

前記記録媒体から読み取られた再生データのフォーマットが基準フォーマットか該基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットかを識別するフォーマット識別手段と、

このフォーマット識別手段の識別結果に基づいて、前記再生データが基準フォーマットの場合には該再生データを少なくとも一つのチャンネルに出力し、前記再生データが拡張フォーマットの場合には該再生データを複数チャンネルに分割して出力するチャンネル分割手段と、

このチャンネル分割手段から出力された再生データに対して少なくとも誤り訂正処理を行うデータ処理手段と、

前記フォーマット識別手段の識別結果に基づいて、前記再生データが基準フォーマットの場合には前記データ処

理手段により処理された少なくとも一つのチャンネルの再生データを出し、前記再生データが拡張フォーマットの場合には誤り訂正された複数チャンネルの再生データを合成して出力するチャンネル合成手段とを具備することを特徴とするデータ再生装置。

【請求項10】記録媒体に記録された同期パターンおよびこれに続く同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化されたデータブロックからなる同期ブロックを単位とする基準フォーマットまたは拡張フォーマットのデータを読み取って処理するデータ再生装置において、

前記記録媒体から読み取られた再生データのフォーマットが基準フォーマットか該基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットかを識別するフォーマット識別手段と、

前記再生データから同期パターンを検出する同期検出手段と、

前記フォーマット識別手段の識別結果および前記同期検出手段による同期パターン検出位置に基づいて、前記再生データが基準フォーマットの場合には該再生データを少なくとも一つのチャンネルに出力し、前記再生データが拡張フォーマットの場合には該再生データを複数チャンネルに分割して出力するチャンネル分割手段と、

このチャンネル分割手段から出力された再生データに対して少なくとも誤り訂正処理を行うデータ処理手段と、

前記フォーマット識別手段の識別結果に基づいて、前記再生データが基準フォーマットの場合には前記データ処理手段により処理された少なくとも一つのチャンネルの再生データを出し、前記再生データが拡張フォーマットの場合には誤り訂正された複数チャンネルの再生データを合成して出力するチャンネル合成手段とを具備することを特徴とするデータ再生装置。

【請求項11】前記基準フォーマットのデータは、入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られた誤り訂正ブロックから生成されたデータであり、

前記拡張フォーマットのデータは、入力データ系列を所定のデータ単位で複数チャンネルに分割し、各チャンネル毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックから生成されるデータであることを特徴とする請求項9または10に記載のデータ再生装置。

【請求項12】前記基準フォーマットのデータは、入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト(m は1以上の整数)単位に分割して第1のデータブロックを生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して生成される第1の同期ブロックを単位とするデータであり、

前記拡張フォーマットのデータは、入力データ系列を所

定のデータ単位で n チャンネル(n は2以上の整数)に分割し、各チャンネル毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、該第2のデータブロックに同期パターンを付加して生成される第2の同期ブロックを単位とするデータであることを特徴とする請求項9または10に記載のデータ再生装置。

10 【請求項13】前記基準フォーマットのデータは、入力データ系列について第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、 k 個(k は2以上の整数)の該論理セクタを含む第2のデータ単位毎に所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト(m は1以上の整数)単位で分割して第1のデータブロックを生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して生成される第1の同期ブロックを単位とするデータであり、

20 前記拡張フォーマットのデータは、入力データ系列を第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、該論理セクタをセクタ単位で n チャンネル(n は2以上の整数)に分割し、各チャンネル毎に k 個(k は2以上の整数)の該論理セクタを含む第2のデータ単位毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、該第2のデータブロックに同期パターンを付加して生成される第2の同期ブロックを単位とするデータであることを特徴とする請求項9または10に記載のデータ再生装置。

【請求項14】前記同期検出手段は、前記再生データが基準フォーマットの場合と拡張フォーマットの場合とで前記同期パターンの検出間隔が異なることを特徴とする請求項9～13のいずれか1項に記載のデータ再生装置。

【請求項15】前記チャンネル分割手段は、前記再生データが拡張フォーマットの場合には前記同期検出手段による同期パターン検出位置を基準として所定のデータ単位毎に該再生データを複数チャンネルに分割して出力することを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載のデータ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像や音声などのデータののための記録再生システムに係り、特にある記録密度に対応した基準フォーマットと互換性を持ち高密度記録に対応した拡張フォーマットによる記録データの生

成方法と、これら両フォーマットの記録データの再生が可能なデータ再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光記録媒体や磁気記録媒体を用いてデジタルデータの記録を行うデジタル記録装置では、様々な要因によって再生データに発生するエラーの対策が重要な技術となる。エラーの発生原因には、記録媒体に存在する欠陥や、記録あるいは再生の過程で混入するノイズによる影響が挙げられる。高密度の記録を行う場合には、これらのエラーがある程度の頻度で発生することは避けられない。

【0003】そこで、一般にデジタル記録装置では、再生データに発生したエラーを検出あるいは訂正するために、記録すべきデータに対して誤り訂正符号化を行い、検査パリティを付加した誤り訂正符号を記録している。一方、データ再生時には検査パリティを利用して誤り訂正復号化を行い、誤り訂正を行っている。

【0004】誤り訂正符号の例として、リードソロモン符号（以下、RS符号という）を二つ組み合わせた積符号を図18に示す。図18の積符号は、以下の手順の誤り訂正符号化によって生成される。

【0005】まず、記録すべきデータを $A \times B$ バイトのブロック状に配列する。このブロックの縦方向の B バイトのデータに対して外符号の符号化を行い、検査パリティとして C バイトの外符号パリティを付加する。次に、横方向の A バイトのデータに対して内符号の符号化を行い、検査パリティとして D バイトの内符号パリティを付加する。

【0006】リードソロモン符号の符号化／復号化および積符号については、今井秀樹著「符号理論」に詳しい。一般に、リードソロモン符号は (a, b) RS符号の形で表記されることが多い。 a は符号の長さ、 b はデータの長さである。この表記法に従うと、図18の誤り訂正符号は $(A+D, A)$ RS符号と $(B+C, B)$ RS符号を組み合わせた積符号と表現できる。この積符号は1行ずつ順に1本のデータ系列として、記録媒体上に記録される。

【0007】データ再生時には、記録媒体から再生される図18の積符号に対して以下の手順で復号化を行う。まず、1本のデータ系列として得られた再生データを符号化時の積符号の形態に再配置する。その積符号に対して、まず横方向に内符号の復号化を行う。 $(A+D, A)$ RS符号は、最大 $[D/2]$ バイトまでのエラーを訂正することができる。ただし、 $[n]$ は n 以下の最大の整数である。内符号の復号化において符号が誤り訂正不能と判定された場合には、エラーフラグを出力する。

【0008】次に、縦方向に外符号の復号化を行う。外符号の復号化では、内符号の復号化によって出力されたエラーフラグを利用して誤り訂正能力を向上させることができる。エラーフラグが出力された行に含まれるデ

ータの位置を消失位置情報として利用すると、 $(B+C, B)$ RS符号は最大 C バイトまでのエラーフラグが付加されたエラーを訂正することができる。

【0009】内符号および外符号の復号化によりエラー訂正を行うと、積符号全体で最大 C 行までのエラーを訂正することができる。この積符号は1つの行が連続して記録されているので、1積符号当たり最大 C 行、つまり $(A+D) \times C$ バイトまでの連続したエラーを訂正することができる。再生データ系列上において連続して発生するエラーをバーストエラーと呼ぶ。このバーストエラーは、記録媒体の欠陥や再生信号の同期外れによって発生する。

【0010】積符号の誤り訂正能力は、使用する誤り訂正符号の長さや、誤り訂正符号に付加される検査パリティの数によって異なる。RS符号の場合、データの長さが同じであれば検査パリティの数が多いほど訂正能力が高く、検査パリティの数と同じであればデータの長さが短いほど訂正能力が高いといえる。実際にRS符号の積符号をデジタル記録装置に採用する場合には、再生信号の S/N 、記録媒体の記録特性、媒体に発生する欠陥の大きさやその発生頻度等から、その記録装置に最適な組み合わせを設計する必要がある。

【0011】特に、光ディスクのように交換できる記録媒体を用いる記録装置の場合には、媒体の互換性を維持するために、記録するデータの構造や誤り訂正符号を仕様、すなわち記録フォーマットとして定義する必要がある。一度記録フォーマットを固定すると、記録密度や誤り訂正能力も固定化されてしまう。しかし、記録装置に対する要求の変化や技術の進展に伴い、記録容量の増大、データレートの高速度の要求は常に存在しており、記録フォーマットを固定するとその要求に対応できなくなる。

【0012】ところで、記録容量を増大させるべく高密度記録を実現するためには、媒体の記録性能、記録された信号の検出能力を向上させると共に、信号処理面では記録フォーマット自体が持つ誤り訂正能力を高める必要がある。記録媒体上に同じ大きさの欠陥や傷が発生した場合でも、記録密度が高いとエラーとなるデータ量は相対的に大きくなってしまいますので、高密度記録を実現するためには特にバーストエラーに対する誤り訂正能力を上げる必要がある。

【0013】バーストエラーに対する誤り訂正能力を向上させ、より高密度記録に対応した記録フォーマット（以下、拡張フォーマットという）を実現する方法の一つとして、外符号の検査パリティの数を増やす方法がある。

【0014】図19に、図18の誤り訂正符号の外符号の検査パリティ数を2倍にした誤り訂正符号を示す。こうすると、外符号訂正ではエラーフラグを利用することにより $2 \times C$ 個の誤りが訂正可能となる。一つの積符号

では最大 $2 \times C$ 行までのエラーを訂正することができるため、最大 $2 \times (A+D) \times C$ バイトのバーストエラーまで訂正することが可能となる。

【0015】しかし、このように検査パリティ数を増加させて拡張フォーマットを実現する方法では、誤り訂正能力は向上するが、積符号に占める主データの比率が高密度化前の記録フォーマット（以下、基準フォーマットという）における $(A \times B) / ((A+D) \times (B+C))$ から、 $(A \times B) / ((A+D) \times (B+(2 \times C)))$ に減少するため、データの記録効率が低下する。記録容量を増大させる目的からすると、記録効率の低下は望ましくない。

【0016】また、検査パリティ数を増やして拡張フォーマットを実現する方法では、より長いバーストエラーを訂正することが可能となるが、短いバーストエラーに対しては誤り訂正能力向上の効果が小さい。

【0017】さらに、一般に検査パリティ数が多いRS符号は、誤り訂正能力は高いものの、誤り訂正符号を復号する復号回路の回路規模および処理時間が著しく大きくなる欠点がある。上記のような拡張フォーマットの誤り訂正符号は、外符号の検査パリティ数が2倍となっているため、基準フォーマットの誤り訂正符号のための復号回路と比較して、大規模回路または高速回路からなる専用の誤り訂正回路が必要となってしまう、高密度化と同時に高速化も達成するためには、大規模でかつ高速のデータ処理回路が必要となってしまう。

【0018】さらに、高密度化した拡張フォーマットでデータが記録された媒体のみでなく高密度化する前の基準フォーマットでデータが記録された媒体からのデータを再生できる互換性を持ったデータ再生装置を実現するためには、検査パリティ数を増やして拡張フォーマットを実現する方法では、誤り訂正回路として基準フォーマット用と拡張フォーマット用の両方を持っている必要がある。しかし、両方の誤り訂正回路は同時に動作させることはないため、このような互換性を持ったデータ再生装置を実現しようとする回路構成が冗長となってしまう。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、検査パリティ数を増やして誤り訂正能力を向上させる拡張フォーマットでは、記録データ中に占める有効なデータ量が減少してデータの記録効率が低下するとともに、データ再生時に大規模な誤り訂正回路を含むデータ処理を必要とし、さらに基準および拡張両フォーマットで記録されたデータを再生できる互換性を持つデータ再生装置を実現しようすると、それぞれのフォーマットのための専用のデータ処理回路を必要として回路構成が冗長となり、装置コストが高くなるという問題があった。

【0020】本発明の目的は、ある基準フォーマットの記録データに対して高速かつ高密度の記録に対応した誤

り訂正能力のより高い拡張フォーマットの記録データをデータの記録効率を落とすことなく生成でき、しかもデータ再生時に各々のフォーマット専用のデータ処理回路を必要としない記録データ生成方法を提供することにある。

【0021】また、本発明の他の目的は、これら基準フォーマットおよび拡張フォーマットで記録されたデータの再生を各々フォーマット専用のデータ処理回路を用いることなく、できるだけ小さな回路規模で実現できるデータ再生装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明に係る記録データ生成方法は、入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られた誤り訂正ブロックから所定の記録密度に対応した基準フォーマットの記録データを生成するものとしたとき、入力データ系列を所定のデータ単位で複数チャンネルに分割し、各チャンネル毎に基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックから基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットの記録データを生成することを特徴とする。

【0023】より具体的には、入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト（ m は1以上の整数）単位に分割して第1のデータブロックを生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して基準フォーマットの記録データの単位となる第1の同期ブロックを生成するものとしたとき、入力データ系列を所定のデータ単位で n チャンネル（ n は2以上の整数）に分割し、各チャンネル毎に基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で n チャンネルに分割して第2のデータブロックを生成し、該第2のデータブロックに同期パターンを付加して拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成することを特徴とする。

【0024】本発明による拡張フォーマットの記録データ生成方法では、入力データ系列を複数チャンネルに分割して、各チャンネル毎に基準フォーマットの記録データ生成時と同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行い、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成して記録データを生成しているため、基準フォーマットと比較して検査パリティ数を増やすことなく、すなわちデータの記録効率を低下させることなく、バーストエラーに対する誤り訂正能力が向上する。

【0025】また、基準フォーマットおよび拡張フォーマットの記録データ生成時に同一の誤り訂正符号を用い

ているため、誤り訂正符号化のアルゴリズムを共通にすることができ、基準フォーマットの誤り訂正ブロックの生成手順をチャンネル数(n)だけ並列に用意することにより、拡張フォーマットの誤り訂正ブロックの生成手順を容易に作成することが可能となる。

【0026】本発明の一つの態様では、入力データ系列について第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、k個(kは2以上の整数)の該論理セクタを含む第2のデータ単位毎に所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックをmバイト(mは1以上の整数)単位で分割して第1のデータブロック(記録ブロック)を生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して基準フォーマットの記録データの単位となる第1の同期ブロックを生成するものとしたとき、入力データ系列を第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、該論理セクタをセクタ単位でnチャンネル(nは2以上の整数)に分割し、各チャンネル毎にk個(kは2以上の整数)の該論理セクタを含む第2のデータ単位(記録セクタ)毎に基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックをn×mバイト単位で分割して第2のデータブロック(記録ブロック)を生成し、該第2のデータブロックに同期パターンを付加して拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成することを特徴とする。

【0027】ここで、合成した誤り訂正ブロックをn×mバイト単位で分割する際に、各チャンネルのデータ間でセクタIDが同期ブロックに集まるようにデータの並べ替えを行うと、基準フォーマットおよび拡張フォーマット共に、セクタIDが記録セクタの先頭の同期ブロック(記録データ)に記録されるため、データ再生時におけるセクタIDの抽出処理が容易となる。

【0028】また、拡張フォーマットの記録データ生成時に、第2のデータブロックを生成する際、セクタIDが各チャンネル毎に第2のデータブロックの生成順序に対して昇順で並ぶように論理セクタにセクタIDを付加することにより、セクタIDの生成を基準フォーマットの場合と同様の手順で行うことができる。

【0029】さらに、第1のデータブロックに付加する同期パターンと第2のデータブロックに付加する同期パターンを共通の同期パターン系列から選択して割り当てることとすれば、データ再生時に基本フォーマットと拡張フォーマットとで同期パターンの検出や記録セクタの境界位置判定アルゴリズムとして同一の方式を用いることができる。

【0030】本発明に係るデータ再生装置は、記録媒体

に記録された上記基準フォーマットまたは拡張フォーマットのデータを読み取って得られた再生データのフォーマットが基準フォーマットか該基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットかを識別するフォーマット識別手段と、このフォーマット識別手段の識別結果に基づいて、前記再生データが基準フォーマットの場合には該再生データを少なくとも一つのチャンネルに出力し、前記再生データが拡張フォーマットの場合には該再生データを複数チャンネルに分割して出力するチャンネル分割手段と、このチャンネル分割手段から出力された再生データに対して少なくとも誤り訂正処理を行うデータ処理手段と、前記フォーマット識別手段の識別結果に基づいて、前記再生データが基準フォーマットの場合には前記データ処理手段により処理された少なくとも一つのチャンネルの再生データを出力し、前記再生データが拡張フォーマットの場合には誤り訂正された各チャンネルの再生データを合成して出力するチャンネル合成手段とを具備することを基本的な特徴とする。

【0031】また、本発明に係るデータ再生装置は、さらに再生データから同期パターンを検出する同期検出手段を有し、チャンネル分割手段はフォーマット識別手段の識別結果と同期検出手段による同期パターン検出位置に基づいて、再生データが基準フォーマットの場合には該再生データを少なくとも一つのチャンネルに出力し、再生データが拡張フォーマットの場合には該再生データを複数チャンネルに分割して出力する。また、この同期検出手段は再生データが基準フォーマットの場合と拡張フォーマットの場合とで同期パターンの検出間隔を異ならせて構成される。さらに、チャンネル分割手段は、再生データが拡張フォーマットの場合には同期検出手段による同期パターン検出位置を基準として、所定のデータ単位毎に該再生データを複数チャンネルに分割して出力する。

【0032】このように、本発明のデータ再生装置では記録媒体から読み取られた再生データのフォーマットを識別し、その識別結果に基づいて再生データのチャンネル分割および誤り訂正処理を含むデータ処理後のデータのチャンネル合成を行うことにより、基準フォーマットおよび拡張フォーマットの両フォーマットの再生データを容易に処理できる。この場合、再生データは基準フォーマットと拡張フォーマットとで同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化されているので、誤り訂正処理を含むデータ処理手段としては基準フォーマットに対応した回路を複数チャンネル分用意すればよく、拡張フォーマット専用の高速で複雑なデータ処理回路が不要となる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明をディジタルビデオディスクに適用した実施形態について説明する。ディジタルビデオディスクとは、映像信号および音声信号をディジタル処理により圧縮符号化して記録した光ディスクなどのディスク状記録媒体をいう。本実施形態では、こ

のデジタルビデオディスクに記録する基準フォーマットおよび拡張フォーマットの記録データの生成手順と、記録されたデータを再生し再生データを処理するデータ再生装置について述べる。

【0034】(基準フォーマットについて)本発明における基準フォーマットの記録データ生成手順では、入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られた誤り訂正ブロックから所定の記録密度に対応した基準フォーマットの記録データを生成する。具体的には、入力データ系列について所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト(m は1以上の整数)単位に分割して第1のデータブロックを生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して基準フォーマットの記録データの単位となる第1の同期ブロックを生成する。

【0035】さらに詳しくは、入力データ系列について第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、 k 個(k は2以上の整数)の該論理セクタを含む第2のデータ単位毎に所定の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って得られる誤り訂正ブロックを m バイト(m は1以上の整数)単位で分割して第1のデータブロックを生成し、該第1のデータブロックに同期パターンを付加して基準フォーマットの記録データの単位となる第1の同期ブロックを生成する。

【0036】以下、図1に示すフローチャートを用いて本実施形態による基準フォーマットの記録データ生成手順を説明する。

【0037】記録すべき映像信号と音声信号に対して、それぞれ映像エンコードと音声エンコードによりデータ圧縮、付加情報の多重などのエンコード処理を行う(ステップS101、S102)。次に、圧縮された映像データと音声データを多重化して1つの入力データ系列(ビットストリーム)を生成し(ステップS103)、この入力データ系列を2048バイト単位のデータセクタに分割し(ステップS104)、このデータセクタからさらに178×12バイトの論理セクタを生成する(ステップS105)。

【0038】図2に示すように、論理セクタ11はステップS104で得られたデータセクタである2048バイトの主データ12と、セクタを識別するための4バイトのID部と、このID部に発生した誤りをチェックするための検査パリティである2バイトのIECと、将来のための予備情報領域である6バイトのRSVと、2048バイトのデータセクタと、論理セクタ11に発生した誤りをチェックするための4バイトのEDCとで構成される。

【0039】ID部には、少なくとも24ビットのセクタIDを記録する。セクタIDは再生データ系列中にお

ける論理セクタ11の位置を特定するために使用され、入力データ系列の時系列に従って昇順に、すなわち論理セクタ11を時系列に並べた論理セクタ系列に対して昇順に発生させた24ビットのセクタ番号を記録する。このセクタIDに対して(6,4)RS符号の符号化を行い、生成された検査パリティをIEC部に記録する。RSV部には例えば「0」を記録しておく。さらにID、IEC、RSVおよびデータセクタに対して32次の巡回ハミング符号の符号化を行い、それにより生成された32ビットの検査パリティをEDC部に記録する。

【0040】2048バイトの主データ12の部分には、EDCの生成後にスクランブル処理を行う。スクランブル処理に使用するパターンにはランダムデータ系列、例えばM系列を使用する。このランダム系列は、例えば以下の手順で生成することができる。

【0041】まず、15ビットのシフトレジスタを用意し、その最上位ビットと最上位から5番目のビットの出力の排他的論理和をとり、その結果を最下位ビットの入力に接続する。スクランブルデータは、このシフトレジスタの下位側の8ビットの出力を使用する。スクランブルデータを取り出す毎に、このシフトレジスタを8回上位方向へシフトさせ、次のスクランブルデータを取り出す。以上の手順で生成されたスクランブルデータと主データ12との排他的論理和をビット毎にとることによって、スクランブル処理を行うことができる。この場合、シフトレジスタの初期値を変えることによって、生成するスクランブルデータ列を切り替えることができる。初期値の切り替えは、例えばセクタIDの内容に応じて行う。

【0042】次に、図2に示した論理セクタ11を縦方向に $k=16$ 個積み重ね、その16個の論理セクタ11の集合を誤り訂正符号化のデータ単位として誤り訂正符号化を行って検査パリティを付加し、図3に示す誤り訂正ブロック13を生成する(ステップS106)。ここで、誤り訂正符号にはリードソロモン符号の2重積符号を使用する。

【0043】すなわち、まず積み重ねた $k=16$ 個の論理セクタ11の縦方向の192バイトのデータに対して符号化(外符号化)を行い、16バイトの外符号パリティ14を生成する。外符号は、(208,192)RS符号である。積み重ねた16個の論理セクタ11の全ての列(172列)に対して、同様の外符号化を繰り返す。次に、積み重ねた16個の論理セクタ11の横方向の172バイトのデータに対して符号化(内符号化)を行い、10バイトの内符号パリティ15を生成する。内符号は、(182,172)RS符号である。積み重ねた16個の論理セクタ11の全ての行、つまり外符号パリティ14を含む208行に対して、同様の内符号化を繰り返す。

【0044】次に、ステップS106で生成された誤り

訂正ブロック13に対して、記録データの片寄りをなくすために、行単位のデータ並べ替えを行う(ステップS107)。このデータ並べ替えは、図4に示すように積み重ねた16個の論理セクタ11の境界部分に16行の外符号パリティ14を1行分14aずつ挿入することによって行う。

【0045】次に、ステップS107で得られた図4に示すデータ並べ替え後の誤り訂正ブロック16を13行毎に16等分し、図5に示すように182×13バイト単位の記録セクタ17に分割する(ステップS108)。記録セクタ17は、図5に示されるように論理セクタ11と1行分の外符号パリティ14aおよび内符号パリティ15によって構成される。記録セクタ17の先頭には、セクタIDが配置されている。このセクタIDは、連続する記録セクタ17に対して昇順に並ぶことになる。

【0046】次に、図6を用いて記録セクタ17から記録データの最小単位である同期ブロックを生成する手順を説明する。まず、図6(a)に示すように記録セクタ17から1行分のデータ17aを取り出し、そのデータ17aをさらに図6(b)に示すように $m=91$ バイト単位に分割して、第1のデータブロックである基準フォーマットの記録ブロック18を生成する(ステップS109)。この場合、図5に示す記録セクタ17の最初の1行分のデータ17aに対応する図6(b)の左側に示す記録ブロック18のみに、セクタIDが記録される。すなわち、セクタIDは記録セクタ17の先頭に対応する記録ブロック18に記録されている。

【0047】次に、ステップS109で得られた記録ブロック18のデータに対して、記録再生系の記録媒体および信号伝送特性に合わせたデータ変換、つまり変調を行う(ステップS110)。記録媒体の記録密度をできるだけ下げるためには、記録信号の最高周波数が低いことが望ましく、信号伝送の点からは低い周波数成分が望ましい。これら二つの要求を考慮して、ステップS110での変調方式には、一般に周波数成分が中域に集中する方式を用いる。ここでは、変調方式として8ビットのデータ(1シンボル)を16ビットに変換する8/16変調を用いるものとする。記録ブロック18を構成する91バイトのデータに8/16変調処理を施すと、1456ビットとなる。

【0048】記録されたデータを再生する場合には、記録ブロック18の境界が判定できれば元のデータを再構成できない。そこで、次に図6(c)に示すように、変調後の各記録ブロック19の先頭に32ビットの同期パターン20を付加して、1488ビット長の同期ブロック21を生成する(ステップS111)。この同期ブロック21が基準フォーマットの記録データの単位であり、これを図示しない記録回路に出力して記録媒体(光ディスク)上にデータを記録する(ステップS11

2)。

【0049】同期パターン20は、記録データ系列中から容易に検出可能で、かつ誤って検出されないパターンを選択することが望ましい。同期パターン20として用いられる同期パターン系列は、SY0~SY7の8種類が用意されている。これらの同期パターン系列SY0~SY7から、変調後の記録セクタ17'内における記録ブロック19の位置に応じて一つの同期パターン20が選択される。図7に、同期パターン系列SY0~SY7と記録ブロック19との対応を示す。

【0050】記録媒体に記録されたデータを再生する場合には、連続して再生された再生データ中の同期ブロック21の同期パターン20が同期パターン系列SY0~SY7のうちのどれかを判定することにより、変調後の記録セクタ17'の先頭に対する同期ブロック20の相対位置を判定することができる。

【0051】次に、図8を用いて、基準フォーマットでデータが記録された光ディスクからデータを再生するデータ再生装置について説明する。

【0052】図8において、光ディスク101には予め上述した手順によって生成された基準フォーマットの記録データが記録されている。データの再生時には、光ディスク101をスピンドルモータ102によって所定の速度で回転させながら、光ディスク101上に記録されている信号が光ピックアップ103によって読み出される。光ピックアップ103は、例えば半導体レーザから出射されたレーザビームを光ディスク101のデータ記録面上に対物レンズによって微小スポットとして照射し、その反射光を多分割光検出器に導いて検出する構成となっている。

【0053】光ピックアップ103の多分割光検出器から出力される複数の出力信号は、アナログ演算回路104に入力され、ここで光ディスク101上に記録されているデータに対応した再生信号と、フォーカスサーボ、トラッキングサーボのためのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号と、スピンドルモータ102の回転速度制御のための速度制御信号が生成される。フォーカスサーボは、光ピックアップ103における対物レンズの焦点を光ディスク101上のデータ記録面に一致させるための制御であり、トラッキングサーボは、光ピックアップ103によって光ディスク101上に照射される光ビームを光ディスク101上のトラックに追従させるための制御である。フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号は、サーボ回路107に供給される。

【0054】一方、アナログ演算回路104で生成された再生信号は、二値化回路105により二値信号に変換された後、同期検出回路106および復調回路108に入力される。同期検出回路106では、再生信号中の前述した同期ブロック21の先頭に付加された同期パター

ン20の検出、具体的には同期パターンの位置およびパターンの検出を行う。

【0055】再生信号には光ディスク101の媒体欠陥やノイズの影響によって発生したビット誤りが含まれているため、同期検出回路106において同期パターン20が検出されるべき位置で検出できなかったり、本来の同期パターンと異なる位置で誤って同期パターンが検出される場合がある。同期検出回路106は、これらの影響を考慮した上で、同期パターン20の位置を正しく検出する機能を持っている。また、同期検出回路106は同期パターン20の検出位置信号に加えて、同期パターン20が同期パターン系列SY0~SY7のうちのどれであるかを示す同期パターン検出信号を合わせて用いて、復調シンボル、記録ブロック19、変調後の記録セクタ17'の各々の境界を判定する。

【0056】同期検出回路106の出力は、サーボ回路107と復調回路108に入力される。サーボ回路107では、アナログ演算回路104からの各エラー信号および同期検出回路106からの同期パターン検出信号に基づいて対物レンズ等を制御するサーボ制御信号を生成し、先のフォーカスサーボおよびトラッキングサーボ制御と回転速度制御を行う。

【0057】復調回路108では、二値化回路105からの二値信号を復調シンボルの境界を基準として16ビットのデータに分割した後、先に説明した変調と逆の手順で16/8復調を行って8ビットのデータに変換し、再生データを出力する。

【0058】復調回路108からの再生データは、データ処理部109におけるメモリコントロール部110に入力される。データ処理部109は、メモリコントロール部110とこれにより制御されるメモリ111および誤り訂正処理部112によって構成される。メモリコントロール部110では、まず復調回路108からの再生データに対して記録セクタ17の先頭を基準としてIDの抽出を行い、次に抽出したIDに対してIECにより誤りのチェックを行う。さらに、メモリコントロール部110は前述のように連続する記録セクタ17のセクタIDが昇順に並んでいる規則性を利用して、信頼性の保護を行うべく、セクタの先頭とセクタIDを基準として順次メモリ111に対し再生データの書き込みを行う。

【0059】メモリコントロール部110は、一つの誤り訂正ブロック16を構成している16個の記録セクタ17の再生データがメモリ111に書き込まれると、メモリ111から内符号データを読み出して誤り訂正処理部112に転送する。誤り訂正処理部112は、これを受けて内符号の誤り訂正を行い、内符号の誤り訂正能力を越えた誤りが存在している場合には、誤り訂正不能と判断してエラーフラグを生成する。そして、誤り訂正された後のデータとエラーフラグをメモリ111に書き込む。

【0060】誤り訂正処理部112において誤り訂正ブロック16内の全ての内符号の誤り訂正が終了すると、メモリコントロール部110は次にメモリ111から外符号データを読み出して、同様に誤り訂正処理部112に転送する。誤り訂正処理部112は外符号の誤り訂正を行う。また、メモリコントロール部110は外符号データの読み出しと平行して、内符号の誤り訂正時に生成したエラーフラグを読み出す。誤り訂正処理部112では、このエラーフラグを利用して消失訂正を行う。そして、内符号の誤り訂正の場合と同様に、誤り訂正後のデータとエラーフラグをメモリ111に書き込む。

【0061】さらに、メモリコントロール部110では、メモリ111内の誤り訂正されたデータを読み出し、記録データを生成するときにスクランブルされたデータを元に戻すデスクランブル処理を行う。デスクランブル処理は、スクランブルの場合と同じランダムデータ系列と誤り訂正後のデータとの排他的論理和をとることにより行う。

【0062】メモリ111から読み出されデスクランブル処理されたデータは、映像デコーダ113および音声デコーダ114に入力される。映像デコーダ113および音声デコーダ114では、多重化されたデータから映像データ部分および音声データ部分をそれぞれ抽出し、元の映像信号と音声信号を出力する。

【0063】(拡張フォーマットについて) 次に、基準フォーマットに対して記録密度および再生速度を約2倍とした高密度・高速再生に対応させた拡張フォーマットの記録データ生成手順について、基準フォーマットの記録データ生成手順と比較しながら説明する。

【0064】本発明における拡張フォーマットの記録データ生成手順では、入力データ系列を所定のデータ単位で複数チャンネルに分割し、各チャンネル毎に前記基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックから基準フォーマットより高い記録密度に対応した拡張フォーマットの記録データを生成する。より具体的には、入力データ系列を所定のデータ単位でnチャンネル(nは2以上の整数)に分割し、各チャンネル毎に基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックをn×mバイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、該第2のデータブロックに同期パターンを付加して拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成する。

【0065】さらに詳しくは、入力データ系列を第1のデータ単位で分割したデータセクタにセクタを識別するためのセクタIDを付加して論理セクタを生成し、該論理セクタをセクタ単位でnチャンネル(nは2以上の整

数)に分割し、各チャンネル毎に k 個(k は2以上の整数)の該論理セクタを含む第2のデータ単位毎に基準フォーマットと同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行って誤り訂正ブロックを生成し、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成し、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割して第2のデータブロックを生成し、該第2のデータブロックに同期パターンを付加して拡張フォーマットの記録データの単位となる第2の同期ブロックを生成する。

【0066】図9は、本実施形態における拡張フォーマットの記録データ生成手順を示すフローチャートである。なお、図9において二重枠で囲んだ処理が拡張フォーマットの記録データ生成に特有の処理である。

【0067】まず、基準フォーマットの記録データ生成手順と同様に、記録すべき映像信号と音声信号に対して、データ圧縮、付加情報の多重などのエンコード処理を行う(ステップS201、S202)。拡張フォーマットでは高密度・高速再生が可能であるため、エンコード処理後のデータレートとして基準フォーマットの場合よりも高いものが許容できることから、入力する映像信号には高精細映像信号等が適している。また、複数チャンネルの映像信号を入力して多重化することも可能である。

【0068】次に、エンコード後の映像データおよび音声データを多重化して、一つの入力データ系列(ビットストリーム)を生成する(ステップS203)。この入力データ系列のデータレートは、基準フォーマットと拡張フォーマットの再生速度の比に応じて、基準フォーマットの場合の約2倍のレートとなる。次に、この入力データ系列を基準フォーマットの場合と同じ手順で2048バイト単位のデータセクタに分割する(ステップS204)。

【0069】データレートが基準フォーマットに対して約2倍の拡張フォーマットのデータを処理する場合には、データ再生装置のデータ処理回路にも約2倍の処理速度が要求される。そこで、本実施形態ではデータ処理回路で $n=2$ チャンネルの並列処理を行うことを想定し、2チャンネルの並列処理を容易に行うことができるようにするため、入力データ系列を後述するように論理セクタ単位で偶数セクタからなるチャンネルAと、奇数セクタからなるチャンネルBの2チャンネルに分割するものとする。

【0070】次に、各チャンネルA、Bにおいて後述するようにセクタIDのビット入れ替えを行い(ステップS205)、この後データセクタから基準フォーマットにおける論理セクタの生成手順と同様の手順で、図2に示したような 178×12 バイトの論理セクタ11を生成する(ステップS206)。ただし、後述するように拡張フォーマットではセクタIDのビット割り当てを一部拡張している。

【0071】図10に、ステップS205の拡張フォー

マットにおけるセクタIDのビット入れ替えを含むセクタIDの生成方法を示す。まず、基準フォーマットの場合と同様に、入力データ系列の時系列に従って昇順に、すなわち論理セクタ11を時系列に並べた論理セクタ系列に対して昇順に発生させた24ビットのセクタ番号を図10(a)に示すように、上位23ビットの拡張セクタ番号とLSB(最下位ビット)である1ビットのチャンネル識別ビットとに分割する。このようにして得られるセクタ番号をチャンネルA、Bに分割すると、一方のチャンネルAには偶数のセクタ番号のセクタIDが割り当てられたデータセクタが並び、他方のチャンネルBには奇数のセクタ番号セクタIDが割り当てられたデータセクタが並ぶ。

【0072】次に、図10(b)に示すように各セクタ番号の最下位ビット(LSB)をセクタIDの最上位ビット(MSB)にチャンネル識別ビットとして配置し、さらにセクタ番号からLSBを取り除いた23ビットを拡張セクタ番号として、セクタIDの下位側に配置する。その結果、チャンネル分割後のセクタIDはチャンネルA、B毎に昇順に並ぶように生成される。

【0073】図11を用いて、拡張フォーマットにおけるセクタIDの生成手順をさらに詳しく説明する。なお、セクタ番号31は実際には24ビットであるが、図11では説明を簡単にするため、セクタ番号31を5ビットとしている。まず、図11(a)に示すように、入力データ系列の時系列に従って「1」～「32」の昇順に並べたセクタ番号31を生成する。次に、図11

(a)のセクタ番号系列を図11(b)、(c)に示すように、偶数番目「0」「2」「4」…の系列のチャンネルAと、奇数番目「1」「3」「5」…の系列のチャンネルBに分割する。そして、チャンネルA、Bのセクタ番号系列のLSBをセクタIDのMSBに配置すると、セクタID32は図11(d)、(e)に示すようにチャンネルAでは「0」「1」「2」…「30」、チャンネルBでは「16」「17」「18」…「31」のように、いずれも昇順に並ぶことになる。

【0074】このようにすると、チャンネル識別ビットが「0」であればチャンネルA、「1」であればチャンネルBであることが分かったと共に、各チャンネルA、BともにセクタID32が先に説明した基準フォーマットの場合と同様に、昇順に並んでいることにより、セクタID32の生成を基準フォーマットの場合と同様の手順で行うことができる。

【0075】なお、IEC、RSV、EDCの付加とスクランブル処理は基準フォーマットの場合と同じとする。

【0076】このように、拡張フォーマットにおける論理セクタの生成手順は、基準フォーマットにおける論理セクタの生成手順に対して、セクタIDのビット入れ替え手順を追加するだけで実現可能なため、簡単な切り替

え手段の導入によって、両フォーマットに対応できる共通の論理セクタ生成手順を容易に作成することが可能となる。

【0077】図9に説明を戻すと、ステップS205でセクタIDの入れ替えを行い、ステップS206で論理セクタを生成した後、次に論理セクタをセクタ単位でA、Bの2チャンネルに分割する(ステップS207)。そして、各チャンネルA、Bの論理セクタに対して誤り訂正符号化を行い、誤り訂正ブロックを生成する(ステップS208)。この拡張フォーマットにおける誤り訂正

ブロックの生成方法について説明する。
【0078】まず、分割されたチャンネルA、B毎に、基準フォーマットにおける誤り訂正ブロック13を生成する場合と同様、図3に示したようにそれぞれ論理セクタ11を縦方向に16個積み重ね、その16個の論理セクタ11の集合を誤り訂正符号化のデータ単位として誤り訂正符号化を行って検査パリティ(外符号パリティ、内符号パリティ)を付加し、2つのサブ誤り訂正ブロック23A、23Bを生成する。そして、図12に示すようにチャンネルA、B各1つのサブ誤り訂正ブロック23A、23Bを横方向に並べ、拡張フォーマットの誤り訂正ブロック23を生成する。

【0079】図12に示されるように、拡張フォーマットの誤り訂正ブロック23は、基準フォーマットの誤り訂正ブロック13に対して2倍の数の連続する32個の論理セクタ11により構成される。そして、各サブ誤り訂正ブロック23A、23B毎に、誤り訂正のための検査パリティである外符号パリティ14A、14Bおよび内符号パリティ15A、15Bの生成を行う。このとき誤り訂正符号、つまり検査パリティの生成に使用する内符号および外符号としては、基準フォーマットで用いた誤り符号と同じもの(ここではリードソロモン符号の2重積符号)を使用する。

【0080】このように図3に示した基準フォーマットの誤り訂正ブロック13と、図12に示した拡張フォーマットの誤り訂正ブロック23を構成するサブ誤り訂正ブロック23A、23Bは全く同一構造であるため、基準フォーマットの誤り訂正ブロック13の生成手順をチャンネル数(n)だけ並列に用意することにより、拡張フォーマットの誤り訂正ブロック23の生成手順を容易に

作成することが可能となる。
【0081】次に、このようにして生成された拡張フォーマットの誤り訂正ブロック23に対して、記録データの片寄りをなくすための行単位のデータ並べ替えを行う(ステップS209)。図12に示したように、拡張フォーマットの誤り訂正ブロック23は図3に示した基準フォーマットの誤り訂正ブロック13に対して、1行の長さが2倍となっているが、行数は同じであるため、基準フォーマットの場合と同じ形態で行単位のデータ並べ替えが可能である。

【0082】次に、こうして行単位のデータ並べ替えを行った誤り訂正ブロックを13行単位で16等分する。すなわち、この誤り訂正ブロック13を図13に示すような $182 \times 13 \times 2$ バイトからなる拡張フォーマットの記録セクタ27に分割する(ステップS210)。この拡張フォーマットの記録セクタ27は、図5に示した基準フォーマットの記録セクタ17と同一構造のサブ記録セクタ27A、27Bが横方向に並列チャンネル数nである2個分並んだ構造となる。すなわち、サブ記録セクタ27A、27BはそれぞれチャンネルA、Bに対応している。

【0083】次に、図14を用いて拡張フォーマットの記録セクタ27から記録データの最小単位である同期ブロックを生成する手順を説明する。

【0084】まず、図14(a)に示すように、拡張フォーマットの記録セクタ27から1行分のデータ27aを取り出す。すなわち、チャンネルA、Bに対応したサブ記録セクタ27A、27Bの1行分のデータをデータ27aとして合成(チャンネル合成)して取り出す。次に、図14(b)に示すように、チャンネル合成で得られたデータ27aを1行内の各チャンネルの182バイトのデータ間で1バイト単位にデータの並べ替えを行って、 $n \times m = 182$ バイト単位で分割し、第2のデータブロックである拡張フォーマットの記録ブロック28を生成する。

【0085】以上の処理を図9のステップS211～S212に示す。拡張フォーマットの記録セクタ27の1行のデータ27aは、2個の内符号で構成されている。ステップS211では図14(b)に示すように、これら2個の内符号A0、A1、…、A180、A181およびB0、B1、…、B180、B181から1バイトずつ取り出し、各内符号のデータがA0、B0、A1、B1、…、A90、B90およびA91、B91、A92、B92、…、A181、B181のように交互に並ぶようにデータの並べ替えを行う。次に、ステップS212では図14(b)に示されるように、並べ替えられたデータを前半と後半の182バイトずつに、2個の拡張フォーマットの記録ブロック28を生成する。その結果、拡張フォーマットの記録ブロック28は、各サブ誤り訂正ブロック23A、23Bに属するデータが1バイト毎に並んだ系列となり、基準フォーマットの記録ブロック18の2倍の長さとなる。

【0086】このようにチャンネル合成後の誤り訂正ブロック27の1行分のデータ27aの各チャンネルA、Bの $n \times m$ バイトのデータ間でデータの並べ替えを行うと、セクタID(A0～A3、B0～B3)は、図6(b)に示した基準フォーマットの左側の記録ブロック18と同様に、図13の記録セクタ27の最初の1行分のデータ27aに対応する図14(b)の左側の記録ブロック28に集まる。すなわち、セクタIDは基本フォーマット

トの場合と同様にサブ記録セクタ27A、27Bの先頭に対応する同期ブロック30に記録されている。

【0087】ここで、ステップS209での行単位のデータ並べ替えは同一のアルゴリズムで処理可能であるため、拡張フォーマットの場合に1行内のデータ並べ替えを行う手順を追加するだけで、両フォーマットに対応できる共通の記録ブロックの生成手順を容易に作成することが可能となる。

【0088】次に、ステップS212で得られた拡張フォーマットの記録ブロック28のデータに対して、記録再生系の媒体および信号伝送特性に合わせたデータ変換、つまり変調を行う(ステップS213)。拡張フォーマットの記録ブロック28に対する変調方式は、基準フォーマットの記録ブロックに対する変調方式と同じ方式を用いる。例えば、先に示した8/16変調処理を用いるものとする、記録ブロック28を構成する182

バイトのデータは、2912ビットとなる。

【0089】そして、図14(c)に示すように、変調された各拡張フォーマットの記録ブロック28の先頭に32ビットの同期パターン30を付加して、2944ビット長の同期ブロック31を生成する(ステップS214)。この同期ブロック31が拡張フォーマットの記録データの単位であり、これを図示しない記録回路に出力して記録媒体(光ディスク)上にデータを記録する(ステップS215)。

【0090】前述したように、基準フォーマットの同期ブロック21では、同期パターン20として変調後の記録セクタ17'内の記録ブロック19の位置に応じて8種類の同期パターン系列SY0~SY7から選択したパターンを割り当てている。上述したように拡張フォーマットの変調後の記録セクタ27'に対応する同期ブロック31の数は、基準フォーマットの変調後の記録セクタ17'に対応する同期ブロック21の数と同じ(この例では26個)であるため、両フォーマットに対して同一の同期パターンの割り当て方法を使用することができ

る。

【0091】図15に、この場合の同期パターン系列SY0~SY7と拡張フォーマットの記録ブロック29との対応を示す。図15に示されるように、基本フォーマットの場合と比較して同期パターン30を付加する記録ブロック29の大きさが2倍となっているだけで、同期パターン系列SY0~SY7からの同期パターンの割り当て方法は同じであるため、基本フォーマットと拡張フォーマットとで同期パターンの検出や記録セクタの境界判定アルゴリズム等と同じ方式を使用することが可能となる。

【0092】また、変調後の記録セクタ17'、27'の先頭に対応する同期ブロック20、30に必ずセクタIDが記録されている点も、基準フォーマットおよび拡張フォーマットに共通であるため、両フォーマットに対

応するセクタ番号の抽出処理を容易に共通化することが可能となる。

【0093】このように本実施形態によると、拡張フォーマットでは基準フォーマットの誤り訂正ブロック13と同一構造のサブ誤り訂正ブロック23A、23Bをチャンネル数 n (=2)分並べたものを誤り訂正ブロック23としている。すなわち、主データに対する検査パリティ数の比率は、基準フォーマットと拡張フォーマットとで共通であるため、同一の主データに対する検査パリティ数を増やした従来の拡張フォーマットの記録データと比較して、データ記録効率が基準フォーマットのそれより低下することはない。このように、本実施形態の拡張フォーマットによれば、データ記録効率を低下させることなく、バーストエラーに対する誤り訂正能力を高めることができる。

【0094】また、本実施形態による拡張フォーマットの記録データ生成手順では、基準フォーマットの記録データ生成手順に対して、(1)入力データ系列を論理セクタ単位で n チャンネルに分割する、(2)セクタIDのビット入れ替えを行う、(3)一つのチャンネルの記録ブロックにセクタIDが集まるように記録セクタの1行内のデータ並べ替えを行う、(4)同期ブロック長(記録ブロック長)を切り替える、という手順の追加を行うのみで、誤り訂正符号の検査パリティの生成を中心とする大部分の処理を共通化することが可能になる。従って、両フォーマットに対応した共通のフォーマットの記録データ生成手順を容易に作成することが可能となる。

【0095】次に、この拡張フォーマットによると、前述した基本フォーマットおよび従来の拡張フォーマットと比較して特にバーストエラーに対する誤り訂正能力が改善される理由を詳細に説明する。

【0096】拡張フォーマットで記録された記録媒体は、基準フォーマットで記録された記録媒体に比較して記録密度が高くなっているために、データの誤りの発生頻度が高くなると考えられる。発生する誤りは、再生信号の雑音の影響などで発生するランダムエラーと、記録媒体の欠陥などで連続して発生するバーストエラーに分類できる。ランダムエラーの発生頻度が高くなる要因としては、再生信号の信号の出力が低下し、信号対ノイズ比(S/N)が劣化することが挙げられる。バーストエラーの発生頻度が高くなる要因としては、記録媒体上に同じ大きさの欠陥が存在しても、高密度化のために同時にエラーとなるビットが増えることが考えられる。

【0097】データの信頼性を維持するためには、拡張フォーマットの誤り訂正能力を基準フォーマットのそれよりも高くする必要がある。ランダムエラーに対しては、光ピックアップなどの再生デバイスの改善などでも補うことが可能であるため、拡張フォーマットの場合には、特にバーストエラーに対する訂正能力の改善が重要となる。

【0098】ここで、両フォーマットのバーストエラーに対する誤り訂正能力を比較する。まず、基準フォーマットの場合、バーストエラーが内符号の誤り訂正能力を越える場合にエラーフラグを生成し、外符号でエラーフラグを消失情報として利用すると、外符号では最大16バイトの消失誤りまで訂正できる。従って、内符号と外符号を組み合わせたことにより、最大で同期ブロック21の32個分までのバーストエラーを訂正することができる。基準フォーマットの同期ブロック21は1488ビットであるため、最大47616ビットまでのバーストエラーを訂正することができる。内符号単独でも最大5バイトまでのエラーを訂正することができるため、80ビット以下のバーストエラーまでは内符号のみで訂正可能となる。

【0099】一方、拡張フォーマットの場合、同様に外符号で最大16バイトの消失誤りまで訂正できる。また、2つのサブ誤り訂正ブロック23A、23B間で1行内のデータ並べ替えを行っているために、バーストエラーが2つのサブ誤り訂正ブロック23A、23Bに分散されるので、内符号と外符号を組み合わせたことにより、最大で同期ブロック31の32個分までのバーストエラーを訂正することができる。拡張フォーマットの同期ブロック31は2944ビットであるため、最大94208ビットまでのバーストエラーを訂正することができることになる。内符号単独でも最大5バイトまでのエラーを訂正することができるため、1行内のデータ並べ替えを行っている結果、160ビット以下のバーストエラーまでは内符号のみで訂正可能となる。

【0100】このように本実施形態の拡張フォーマットによると、訂正可能なバーストエラーの長さの最大値が約2倍になり、バーストエラーに対する誤り訂正能力が向上する。また、この拡張フォーマットでは基準フォーマットと比較して80ビット～160ビットの大きさのバーストエラーを新たに内符号のみで訂正することが可能となる。すなわち、従来の検査パリティ数を増やして誤り訂正能力を高める方法では、比較的短いバーストエラーに対しては訂正能力が低いという問題があったが、本実施形態の拡張フォーマットでは上述のように比較的短いバーストエラーも訂正することができる。

【0101】次に、図16を用いて基準フォーマットでデータが記録された光ディスクと、拡張フォーマットでデータが記録された光ディスクの両方からデータを再生すること可能なデータ再生装置について、図8と相対する要素に同一符号を付して説明する。

【0102】図16において、光ディスク101には予め上述した手順によって生成された基準フォーマットまたは拡張フォーマットの記録データが記録されている。スピンドルモータ102、光ピックアップ103、アナログ演算回路104、二値化回路105、同期検出回路106、サーボ回路107および復調回路108は、図

8に示した基本フォーマット専用のデータ再生装置と基本的に同じ構成となっているが、高速化された拡張フォーマットに伴うデータレートの上昇に対応するために、回路系の高帯域化および広帯域化が図られている。

【0103】フォーマット識別部120は、再生している光ディスク101が基準フォーマットで記録されたものか、拡張フォーマットで記録されたものか、すなわち再生データが基準フォーマットか拡張フォーマットかを識別する。その識別方法としては、一定速度で光ディスク101を回転させた場合の再生データのデータレート、同期パターン等の特定パターンの検出間隔から自動的に識別する方法や、外部からの指示による方法などが考えられる。

【0104】フォーマット識別部120の識別結果は、同期検出回路106、サーボ回路107、チャネル分割部121およびチャネル合成部122において、基準フォーマットの再生データと拡張フォーマットの再生データに適合した信号処理の切り替えに使用される。

【0105】同期検出回路106では、二値化された信号から同期ブロックの先頭に付加された同期パターンの検出を行うとともに、その検出結果より復調シンボル、記録ブロック、記録セクタの境界を判定する。ここで、基準フォーマットと拡張フォーマットとでは、同期ブロックの長さが前者は1488ビット、後者は2944ビットと異なっている。従って、正しく同期パターン20または30の検出処理を行うためには、再生している光ディスク101の記録フォーマットに応じて、検出する同期ブロック長を切り替える必要がある。この切り替えは、同期パターン20または30の検出間隔を計測するカウンタの値を切り替えることで、容易に実現することができる。一方、変調後の記録セクタ17'および27'内の同期パターン系列SY0～SY7の構造は両フォーマットで同じであるため、記録セクタ17または27の境界の判定は両フォーマットにおいて全く同じアルゴリズムで行うことが可能である。

【0106】復調回路108からの再生データは、チャネル分割部121に入力される。チャネル分割部121は、フォーマット識別部120の識別結果および同期検出回路106からの同期パターン検出信号より制御され、光ディスク101に記録されたデータが拡張フォーマットの場合に、再生データをA、Bの2チャネルに分割する。このチャネル分割は、記録データのフォーマット処理における1行内でのデータ並べ替えと逆の手順で行い、同期ブロックの境界を基準として1バイト単位でデータをA、Bの2チャネルに振り分けることにより行う。この1バイト単位での分割は、専用のメモリを必要とせず、8ビット単位のシリアル/パラレル変換器のような小規模の回路で実現できる。

【0107】光ディスク101に記録されたデータが基準フォーマットの場合には、再生データはチャネル分割

部121によりA、Bの2チャンネルに分割されず、全てのデータが一方のチャンネルに出力される。この場合、他方のチャンネルへの出力を禁止するか、または一方のチャンネルと同じデータを出力しても構わない。

【0108】このチャンネル分割後の拡張フォーマットの再生データ系列は、基準フォーマットの再生データ系列と全く同じ形態となる。しかも、拡張フォーマットの誤り訂正ブロックに含まれている2つのサブ誤り訂正ブロック23A、23Bが2つのチャンネルA、Bに分けられており、これらのサブ誤り訂正ブロック23A、23Bは基準フォーマットの誤り訂正ブロック13と同一構造であるため、以後のメモリコントロール、誤り訂正処理等の信号処理は、再生データのフォーマットを全く区別せずに行うことができる。

【0109】チャンネル分割後の再生データは、それぞれ図8に示した基準フォーマットの再生装置におけるデータ処理部109と同様に構成されたチャンネルA、Bのデータ処理部109A、109Bにおけるメモリコントロール部110A、110Bに入力される。基準フォーマットの再生データを処理する場合には、再生データがチャンネル分割部121により一方のチャンネルにのみ出力されるため、データ処理部109A、109Bは再生データが入力されるチャンネルのみ処理を行い、他方のチャンネルの処理は行わないか、または処理結果を使用しないだけでよい。

【0110】以下、両フォーマットの相違点に着目して、両フォーマットの再生データを区別せずに処理できる理由を示す。基準フォーマットの誤り訂正ブロック13におけるセクタIDの記録位置と、拡張フォーマットのサブ誤り訂正ブロック23A、23BにおけるセクタIDの記録位置は、チャンネル分割の結果等しくなっているため、セクタIDの抽出は両フォーマットで同じにすることができる。

【0111】一方、セクタIDの生成方法は両フォーマットで異なっている。しかし、各チャンネルに入力される記録セクタ17、27に付加されたセクタIDの変化に着目すると、いずれもセクタIDは入力される記録セクタに対して昇順に並んでいる(図11参照)。従って、このセクタIDの規則性を利用した基準フォーマットのIDチェック方式は、拡張フォーマットのデータを処理する場合にも使用することができる。また、並列処理されるチャンネルA、Bに対して平行して入力される記録セクタのIDに着目すると、セクタIDのMSBが異なるだけなので、セクタIDに関係する設定データに関しても、並列処理チャンネル分のデータを容易に、かつ同時に発生させることが可能となる。

【0112】こうして抽出されたセクタIDとセクタの先頭を基準として、再生データがメモリ111Aまたは111Bに書き込まれる。メモリ111Aまたは111Bに書き込まれたデータに対して、誤り訂正およびデス

クランプル処理が行われる。これらの処理も、基準フォーマットの誤り訂正ブロックと拡張フォーマットのサブ誤り訂正ブロックにおける誤り訂正符号の構造が等しいため、両フォーマットに対して全く同じ手順を用いることが可能である。

【0113】拡張フォーマットの再生データを処理する場合には、デスクランプ処理が終わると、次にチャンネルA、Bのメモリ部111A、111Bから論理セクタ単位で再生データが読み出され、チャンネル合成部122において1つのデータ系列へデータの合成が行われる。チャンネル合成部122でのデータの合成は論理セクタ単位で、かつ出力される論理セクタのセクタIDのセクタ番号が昇順に連続するように行われる。

【0114】メモリ部111A、111Bからのデータの読み出し速度と、チャンネル合成後の出力速度を等しくすることが可能である場合、チャンネル合成部122に多重化のための専用のメモリを必要しない。すなわち、出力するセクタのセクタ番号に応じて各チャンネルから交互にセクタ単位でデータを読み出すことにより、目的とするデータ系列を形成することができる。

【0115】一方、メモリ部111A、111Bのデータ読み出し速度が遅く、チャンネル合成後の出力速度を満たさない場合には、次のようにメモリを利用してセクタ単位でデータの多重を行う。まず、各チャンネルのメモリ部111A、111Bから論理セクタ単位でデータを平行して読み出す。そのとき、平行して読み出す2つの論理セクタのセクタIDのMSBのみが異なり、他のビットが一致するようにメモリコントロール部110A、110Bを制御する。そして、メモリ部111A、111Bから読み出したデータを一度多重用メモリに並列に書き込み、セクタのセクタ番号が昇順に連続するように、所定の出力速度で多重用メモリからデータを読み出す。基準フォーマットの場合には、再生データを入力した一方のチャンネルのメモリ部から読み出したデータをそのまま出力する。

【0116】こうして1つの系列となったデータは、映像デコーダ113および音声デコーダ114に入力される。映像デコーダ113および音声デコーダ114では、多重化されたデータから映像データ部分および音声データ部分をそれぞれ抽出し、元の映像信号と音声信号を出力する。

【0117】また、サーボ回路10ではアナログ演算回路104からのエラー信号および同期検出回路106からの同期パターン検出信号に基づいて対物レンズおよびスピンドル102等を制御するサーボ制御信号を生成し、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボ制御とスピンドルモータ102の回転速度制御を行う。光ディスク101の回転速度の目標値が両フォーマットによって異なる場合、サーボ回路107はフォーマット識別部120の識別結果によって制御のパラメータを切り替

え、それぞれのフォーマットに適した回転速度制御を行う。

【0118】図17は、図16に示したデータ再生装置に対応させた拡張フォーマットの記録データ生成手順を示すフローチャートであり、チャンネル毎に分割して、誤り訂正符号化/誤り訂正符号の生成ステップS208A、S208B、1行単位のデータ並べ替えステップS209A、S209B、および182バイト×13バイトの記録セクタ分割ステップS210A、S210Bの処理が実行される点が図9に示した手順と異なっている。

【0119】このように本実施形態のデータ再生装置では、基準フォーマット用の信号処理回路に加えて、

(1) フォーマット識別部120の識別結果を同期検出回路106、チャンネル分割部121、チャンネル合成部122およびサーボ回路107に供給し、(2) 同期検出回路106で検出する同期パターン間の同期ブロック長を切り替える、(3) チャンネル分割部121で再生データを分割する際のチャンネル数 n を切り替える、

(4) チャンネル合成部122でセクタを合成する際のチャンネル数 n を切り替える、(5) サーボ回路107による光ディスク101の回転速度などの制御パラメータを切り替える、(6) 並列処理を行うチャンネル数 n だけ誤り訂正処理等を行うデータ処理部109A、109Bを増設する、といった構成を追加するのみで、基準フォーマットの再生データに加えて拡張フォーマットの再生データにも対応することが可能となる。

【0120】このデータ再生装置は、従来と比較して信号処理回路の主要な部分を構成する誤り訂正処理部112A、112Bを含むデータ処理回路109A、109Bが高速動作する必要がなく、基準および拡張フォーマットそれぞれに専用の特別な信号処理回路が不要となる。また、基準フォーマット用と同じデータ処理回路を並列に配置して実現しているため、さらなる高密度化、高速化への拡張を容易に行うことができる。

【0121】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば入力データ系列を複数チャンネルに分割して、各チャンネル毎に基準フォーマットの記録データ生成時と同一の誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化を行い、各チャンネルの誤り訂正ブロックを合成して拡張フォーマットの記録データを生成することにより、基準フォーマットに比較して検査バリティ数を増やすことなく、すなわちデータの記録効率を低下させることなく、バーストエラーに対する誤り訂正能力を向上させることができる。

【0122】また、基準フォーマットおよび拡張フォーマットの記録データ生成時に同一の誤り訂正符号を用いているため、誤り訂正符号化のアルゴリズムを共通にすることができ、基準フォーマットの誤り訂正ブロックの生成手順をチャンネル数(n)だけ並列に用意することに

より、拡張フォーマットの誤り訂正ブロックの生成手順を容易に作成することが可能となる。

【0123】また、合成した誤り訂正ブロックを $n \times m$ バイト単位で分割する際に、各チャンネルのデータ間でセクタIDが一つの同期ブロックに集まるようにデータの並べ替えを行うことにより、基準フォーマットおよび拡張フォーマット共に、セクタIDが記録セクタの先頭の同期ブロックに記録されるため、データ再生時におけるセクタIDの抽出処理が容易となる。

【0124】また、拡張フォーマットの記録データ生成時に、第2のデータブロックを生成する際、セクタIDが各チャンネル毎に第2のデータブロックの生成順序に対して昇順で並ぶように論理セクタにセクタIDを付加することにより、セクタIDの生成を基準フォーマットの場合と同様の手順で行うことができる。

【0125】さらに、第1のデータブロックに付加する同期パターンと第2のデータブロックに付加する同期パターンを共通の同期パターン系列から選択して割り当てることとすれば、データ再生時に基本フォーマットと拡張フォーマットとで同期パターンの検出や記録セクタの境界位置判定アルゴリズムとして同一の方式を用いることができる。

【0126】本発明によるデータ再生装置では、記録媒体から読み取られた再生データのフォーマットを識別し、その識別結果に基づいて再生データのチャンネル分割および誤り訂正処理を含むデータ処理後のデータのチャンネル合成を行うことにより、基準フォーマットおよび拡張フォーマットの両フォーマットの再生データを容易に処理でき、しかも基準フォーマットに対応したデータ処理回路を複数チャンネル分用意することで基準フォーマットおよび拡張フォーマットの両フォーマットの再生データを処理することができ、拡張フォーマット専用の高速で複雑なデータ処理回路を必要としないという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における基準フォーマットの記録データ生成手順を示すフローチャート

【図2】論理セクタの構成を示す図

【図3】基準フォーマットの誤り訂正ブロックの構成を示す図

【図4】行単位のデータ並べ替え後の基準フォーマットの誤り訂正ブロックの構成を示す図

【図5】基準フォーマットの記録セクタの構成を示す図

【図6】基準フォーマットの同期ブロック生成手順を示す図

【図7】基準フォーマットの同期パターン系列の割り当て方法を示す図

【図8】基準フォーマット用のデータ再生装置の構成を示すブロック図

【図9】同実施形態における拡張フォーマットの記録データ

データ生成手順を示すフローチャート

【図10】拡張フォーマットのセクタID生成手順を示す図

【図11】拡張フォーマットのセクタID生成手順をさらに詳しく示す図

【図12】拡張フォーマットの誤り訂正ブロックの構成を示す図

【図13】拡張フォーマットの記録セクタの構成を示す図

【図14】拡張フォーマットの同期ブロック生成手順を示す図

【図15】拡張フォーマットの同期パターン系列の割り当て方法を示す図

【図16】標準・拡張両フォーマット共用のデータ再生装置の構成を示すブロック図

【図17】同実施形態における図16に対応させた拡張フォーマットの記録データ生成手順を示すフローチャート

【図18】従来技術による誤り訂正ブロックの構成を示す図

【図19】従来技術による拡張フォーマットの誤り訂正ブロックの構成を示す図

【符号の説明】

- 11, 11A, 11B…論理セクタ
- 12…主データ (データセクタ)
- 13…標準フォーマットの誤り訂正ブロック
- 14, 14A, 14B…外符号パリティ
- 15, 15A, 15B…内符号パリティ
- 16…データ並べ替え後の標準フォーマットの誤り訂正ブロック
- 17…標準フォーマットの記録セクタ

17…標準フォーマットの変調後の記録セクタ

18…標準フォーマットの記録ブロック

19…標準フォーマットの変調後の記録ブロック

20…同期パターン

21…標準フォーマットの同期ブロック

23…拡張フォーマットの誤り訂正ブロック

23A, 23B…サブ誤り訂正ブロック

27…拡張フォーマットの記録セクタ

27'…拡張フォーマットの変調後の記録セクタ

27A, 27B…サブ記録セクタ

28…拡張フォーマットの記録ブロック

29…拡張フォーマットの変調後の記録ブロック

30…同期パターン

31…拡張フォーマットの同期ブロック

101…光ディスク

102…スピンドルモータ

103…光ピックアップ

104…アナログ演算回路

105…二値化回路

20 106…同期検出回路

107…サーボ回路

108…復調回路

109, 109A, 109B…データ処理回路

110, 110A, 110B…メモリコントロール部

111, 111A, 111B…メモリ

112, 112A, 112B…誤り訂正処理部

113…映像デコーダ

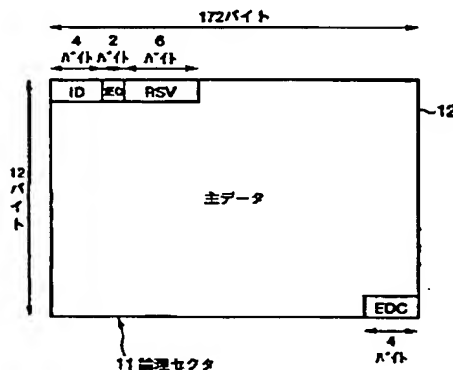
114…音声デコーダ

120…フォーマット識別部

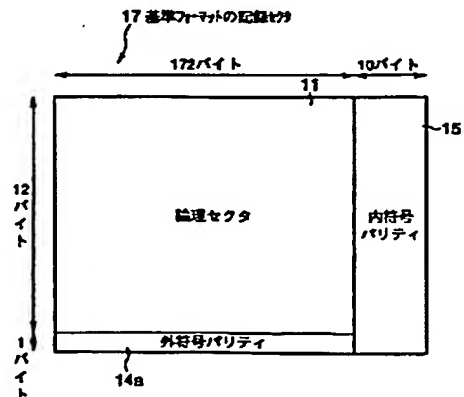
30 121…チャンネル分割部

122…チャンネル合成部

【図2】

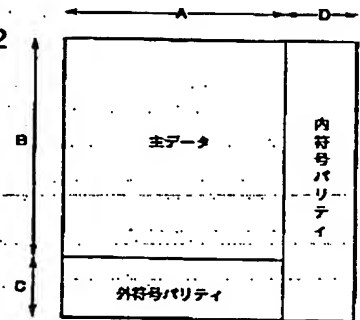
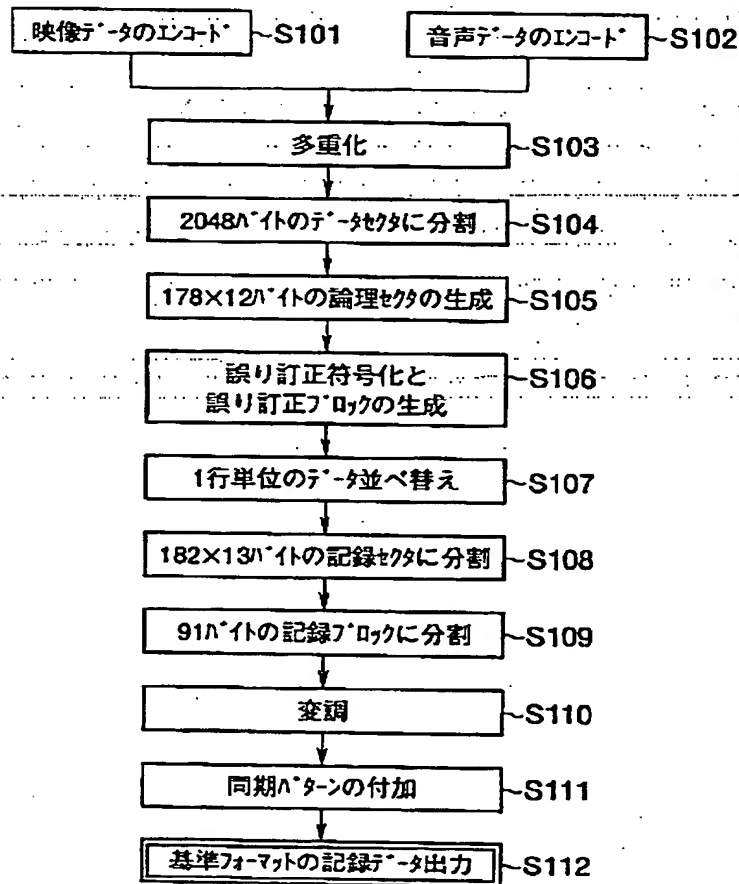


【図5】

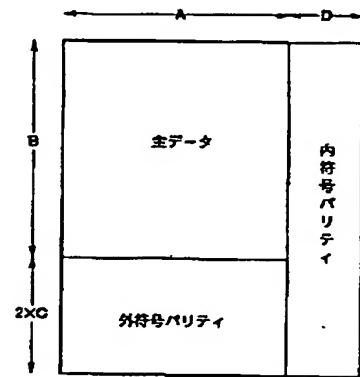


【図1】

【図18】

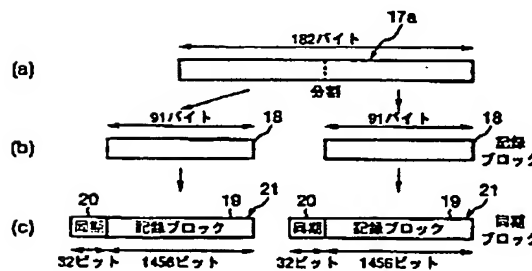


【図19】

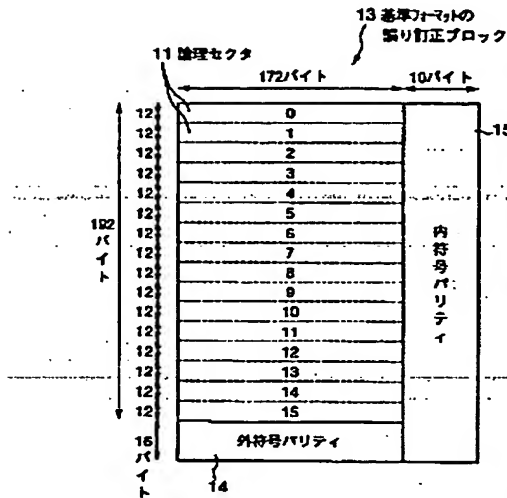


【図6】

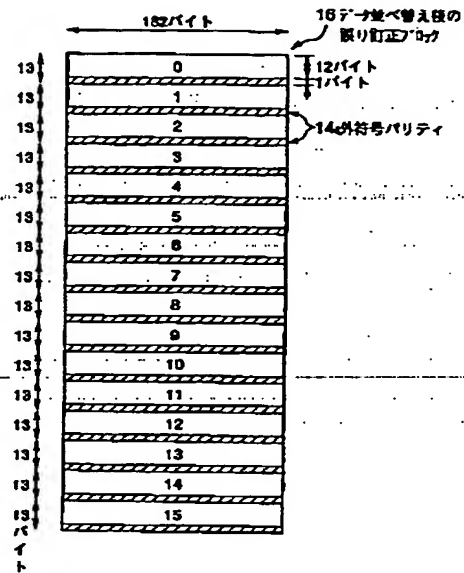
【図7】



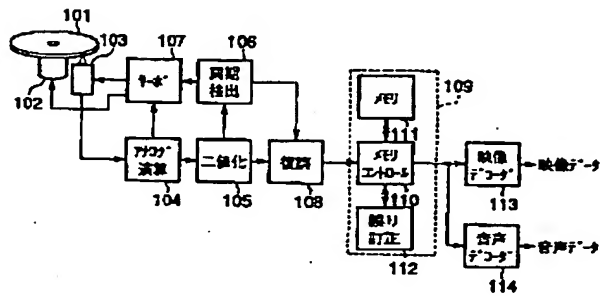
【図3】



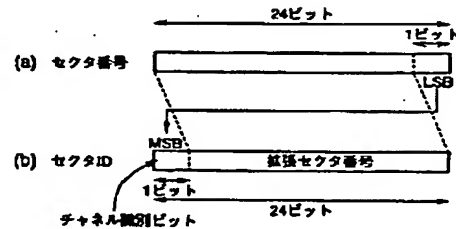
【図4】



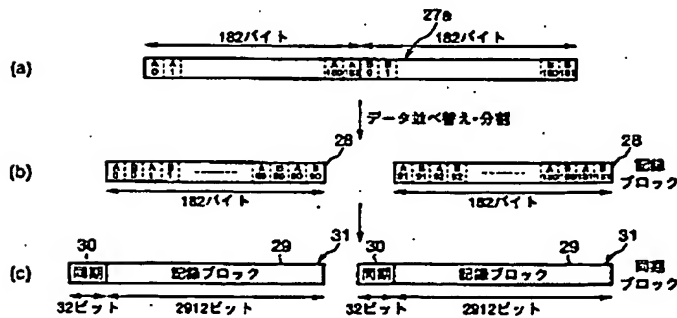
【図8】



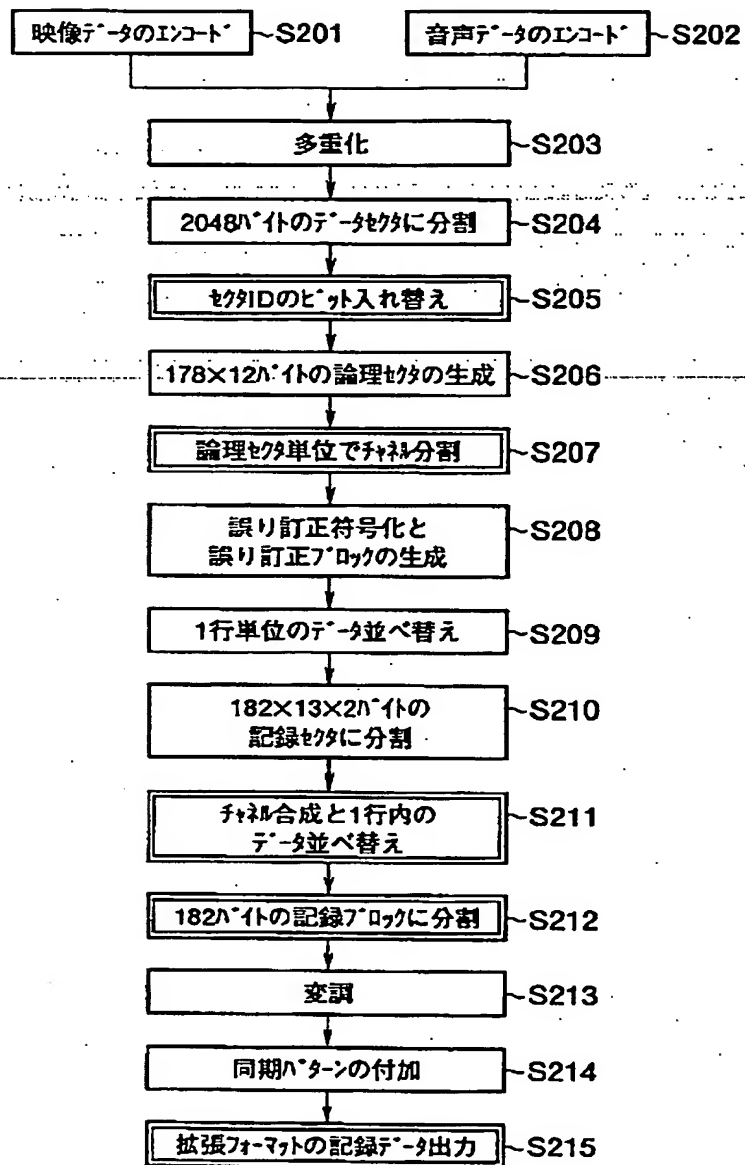
【図10】



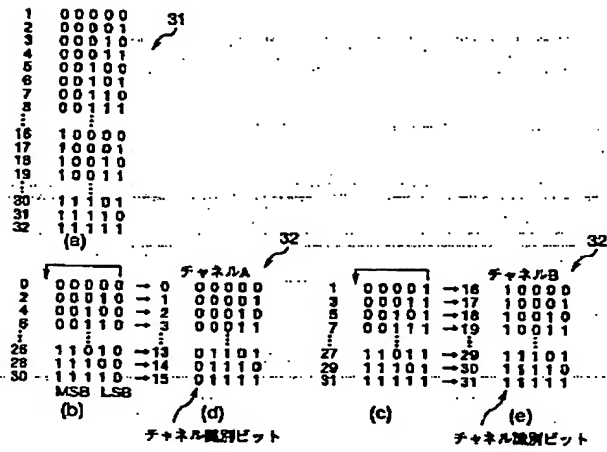
【図14】



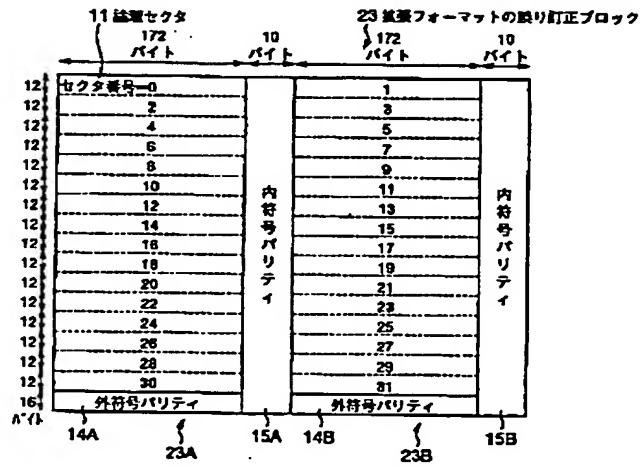
【図9】



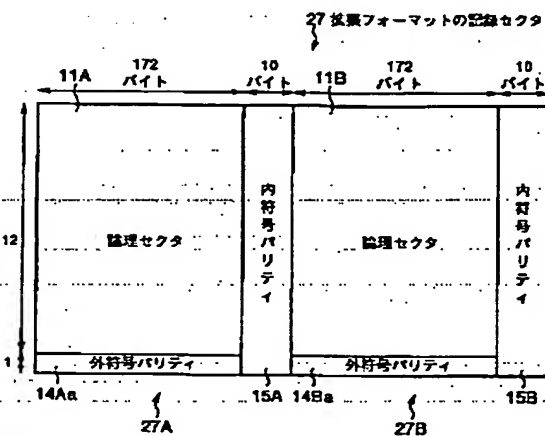
【図11】



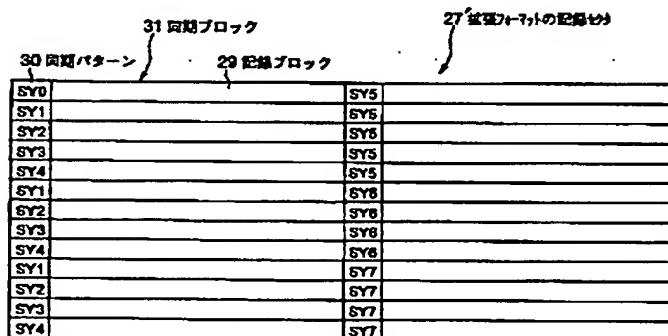
【図12】



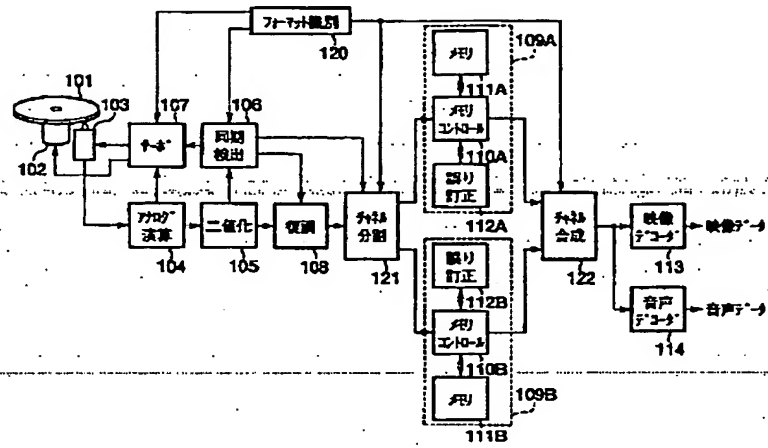
【図13】



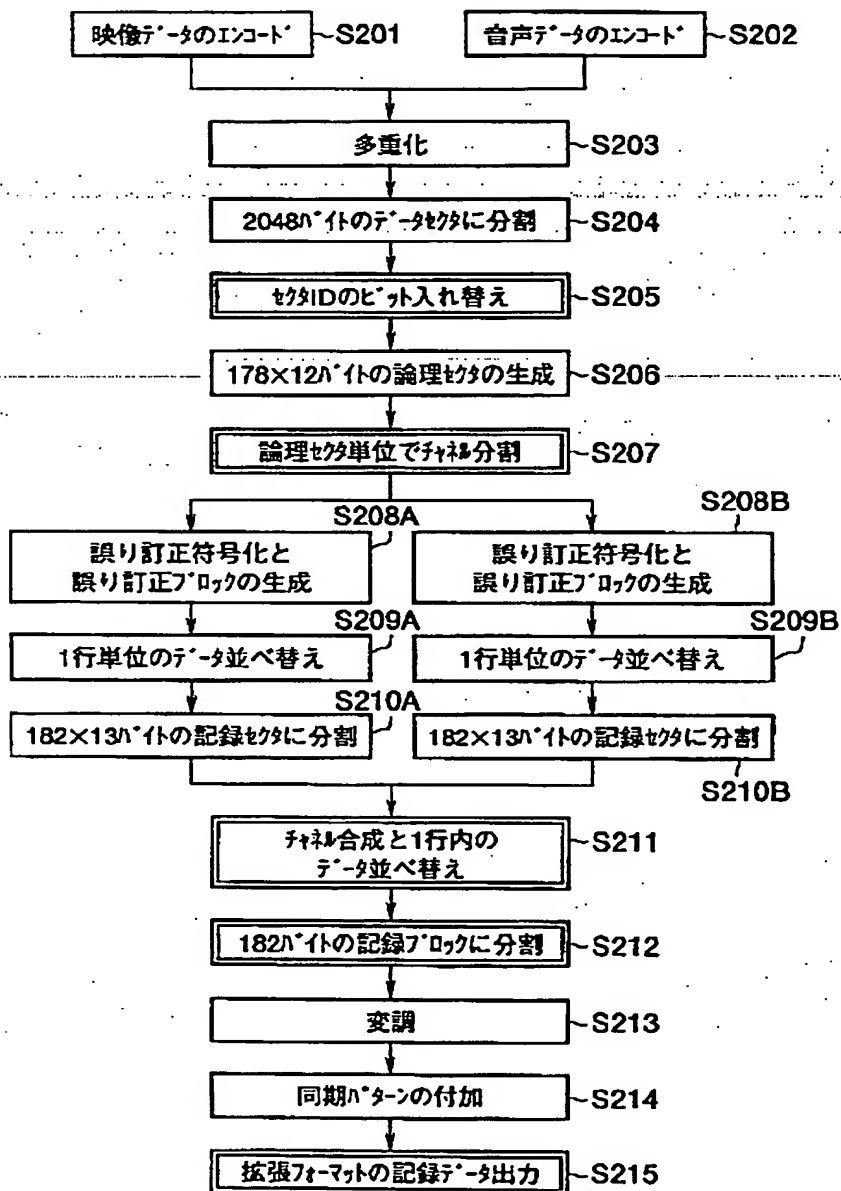
【図15】



【図16】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.